

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:  
14 июля 2005 (14.07.2005)

РСТ

(10) Номер международной публикации:  
WO 2005/064710 A1

(51) Международная патентная классификация <sup>7</sup>:  
H01M 4/08, 4/50, C01G45/02

(21) Номер международной заявки: РСТ/UA2004/000057

(22) Дата международной подачи:  
30 июля 2004 (30.07.2004)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:  
20031212437 25 декабря 2003 (25.12.2003) UA

(71) Заявители (для всех указанных государств, кроме (US): ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ С ИНОСТРАННЫМИ ИНВЕСТИЦИЯМИ «ЕНЕР1» КОРПОРАЦИИ «ЕНЕР1 БАТТЕРИ КОМПАНИ» [UA/UA]; 49005 Днепропетровск, пр. Гагарина, д. 4, офис Б4 (UA) [DOCHERNEE PREDPRIYATIE S INOSTRANNIMI INVESTICIYAMI «ENER1» CORPORACIY «ENER1 BATTERY COMPANY», Dnepropetrovsk (UA)]. УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ [UA/UA]; 49005 Днепропетровск, пр. Гагарина, д. 8, (UA) [UKRAINSKIY GOSUDARSTVENNIY HIMIKO-TEHNOLOGICHESKIY UNIVERSITET, Dnepropetrovsk (UA)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): ШЕМБЕЛЬ Елена Моисеевна [UA/UA]; 49070 Днепропетровск, ул. Ширшова, д. 16, кв. 49 (UA) [SHEMBEL, Elena Moiseevna, Dnepropetrovsk

(UA)]. ПИСНЫЙ Василий Михайлович [UA/UA]; 51900 Днепродзержинск, ул. Харьковская, д. 9, кв. 3 (UA) [PISNIY, Vasilii Mihailovich, Dneprodzerzhinsk (UA)]. ГЛОБА Наталья Ивановна [UA/UA]; 49035 Днепропетровск, пр. Мира, д. 6, кв. 134 (UA) [GLOBA, Natalya Ivanovna, Dnepropetrovsk (UA)]. ЗАДЕРЕЙ Нелла Дмитриевна [UA/UA]; 49041 Днепропетровск, Запорожское шоссе, д. 68, кв. 18 (UA) [ZADEREY, Nella Dmitrievna, Dnepropetrovsk (UA) NOYAK, Petr Yakovlevich [US/US]; 500 W Cypress Creek Rd., Suite 770, Fort Lauderdale FL 33309 (US)].

(74) Общий представитель: ПАСТУШКИН Тимофей Викторович, директор дочернего предприятия с иностранными инвестициями «ЕНЕР1» корпорации «ЕНЕР1 Баттери Компани», 49005 Днепропетровск, офис Б4, пр. Гагарина, д. 4 [UA/UA]; Москва (UA) [PASTUSHKIN, Timofei Viktorovich, Director Dochernego Predpriyatiya s inostrannimi investitsiyami «ENER1» Corporaciy «ENER1 Battery Company», (UA)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Продолжение на след. странице]

(54) Title: MANGANESE DIOXIDE FOR A LITHIUM BATTERY CATHODE

(54) Название изобретения: ДИОКСИД МАРГАНЦА ДЛЯ КАТОДА ЛИТИЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

(57) Abstract: The invention relates to chemical batteries, in particular to chemical batteries provided with a lithium cathode and a nonaqueous electrolyte, therein a manganese dioxide is used in the form of an active cathodic agent. Said manganese dioxide is obtainable by oxidising a manganese nitrate by a sodium chlorate in a nitric acid associated with heating, subsequent separation of a product from a reaction medium and heat processing. The concentration of the nitric acid is modified from 38-44 % at the beginning of synthesis to 23-26 % at the end thereof. The content of the thus produced manganese dioxide is equal to 94-96 %, a bulk density thereof ranges from 2.5 to 2.9 kg/dm<sup>3</sup>, the particle size distribution ranges from 1-3 to 60-70 mkm, and the electric conductivity is equal to or greater than 3.4 S/m. The inventive active cathode material exhibits a high cycling capacity in regular conditions, thereby making it possible to use said material for lithium batteries.

[Продолжение на след. странице]



WO 2005/064710 A1



(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): ARIPO патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.

(57) **Реферат:** Изобретение относится к химическим источникам тока, в частности, к химическим источникам тока с литиевым анодом и неводным электролитом, в которых в качестве активного катодного вещества используется диоксид марганца. Диоксид марганца получают окислением нитрата марганца хлоратом натрия в среде азотной кислоты при нагревании с последующим отделением продукта от реакционной смеси и термообработкой. Концентрацию азотной кислоты в процессе синтеза изменяют от 38-44 % в начале синтеза до 23-26 % в конце синтеза. Содержание полученного диоксида марганца составляет 94-96 %, насыпная плотность - 2,5-2,9 кг/дм<sup>3</sup> с интегральным распределением частиц по размеру в интервале от 1-3 до 60-70 мкм, электропроводность - не менее 3,4 См/м. Полученный активный катодный материал отличается повышенной способностью к циклированию в обычных условиях, что дает возможность использовать его в литиевых аккумуляторах.

## ДИОКСИД МАРГАНЦА ДЛЯ КАТОДА ЛИТИЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Изобретение относится к химическим источникам тока, в частности, к химическим источникам тока с литиевым анодом и неводным электролитом, в которых в качестве активного катодного вещества используется диоксид марганца.

- 5 Диоксид марганца в литиевых источниках тока выбран в качестве активного катодного материала как сравнительно недорогой и экологически чистый материал.

Диоксид марганца при подборе определенных условий синтеза и обработки обладает высокой стабильностью электрохимических характеристик.

- 10 Исследования диоксида марганца различного генезиса показывают, что источники тока с катодом на его основе имеют высокие характеристики, как в первичных, так и перезаряжаемых изделиях.

- Известен диоксида марганца для литиевых источников тока с первичной разрядной емкостью 140мАч/г ( в расчете на катодное вещества), которая падает до 90.0 мА·ч/г на 300 цикле /“A 3 volt lithium manganese oxide cathode for rechargeable lithium batteries/Huang Haitao, Bruce Peter G. // J. Electrochem. Soc..- 15 1994/-141. #7.-CL76-L77/.

- Известен также диоксид марганца с первичной емкостью 150мАч/г со снижением при циклировании до 90.0 мАч/г /«Исследование литированных оксидов марганца, как материалов для перезаряжаемого катода литиевых ХИТ», 20 Глоба Н.И., Шембель Е.М.,Стрижко А.С. Тез.докл.3 Совещ.по литиевым источникам тока, Екатиринбург,4-7 октября, 1994.- С.6).

Недостатком указанных материалов является низкая первичная разрядная емкость и нестабильность характеристик источника тока при циклировании.

- 25 Известен электрохимический метод синтеза диоксида марганца из водных электролитов на аноде. Полученный электрохимическим методом синтеза диоксид марганца используется в качестве катодного материала в химических источниках тока с солевым или щелочным электролитами и анодом на основе цинка. Электрохимически синтезированный диоксид марганца используется в 30 качестве катода также в источниках тока с неводным электролитом и литиевым

анодом. Недостатком электрохимически синтезированного диоксида марганца является его низкая насыпная плотность. В результате этого катоды на основе электрохимически синтезированного диоксида марганца имеют низкие удельные разрядные объемные характеристики, выражаемые в мАч/см<sup>3</sup>. Как следствие, химические источники тока, в которых используются катоды на основе электрохимически синтезированного диоксида марганца, также имеют низкие объемные разрядные характеристики.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является химический диоксид марганца, полученный окислением нитрата марганца хлоратом натрия в среде 30-32%-ной азотной кислоты при температуре 85-90°C с последующим отделением, промывкой и сушкой осадка продукта при 105-110°C. (а.с. СССР № 1347353 от 10.09.85; МКИ С01G 45/02.)

Недостатком продукта, полученного по указанному способу, является:

- неработоспособность в литиевых источниках тока из-за наличия кристаллизационной влаги до 5%, которая не удаляется при данных условиях
- низкое содержание активного вещества (90-92) %
- низкая насыпная плотность продукта, не более 2.3-2.4 кг/дм<sup>3</sup>
- низкая электропроводность продукта, равная не более 3.0 См/м определена токовыхревым методом.

Задачей изобретения является улучшения качественных характеристик диоксида марганца, обеспечивающих высокие стабильные электрохимические характеристики источника тока с катодом на его основе.

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом диоксиде марганца для катода литиевых источников тока, полученном путем окисления нитрата марганца хлоратом натрия в среде азотной кислоты при нагревании с последующим отделением от реакционной смеси и термообработкой, согласно изобретению, концентрацию азотной кислоты при синтезе изменяют от 38-44% в начале до 23-26% в конце процесса, насыпная плотность составляет 2.5-2.9 кг/дм<sup>3</sup> с интегральным распределением частиц по размерам в пределах от 1-3 до 60-70 мкм. Соотношение насыпной плотности в (кг/дм<sup>3</sup>) к удельной поверхности (м<sup>2</sup>/г) диоксида марганца находится в пределах 0.08 – 0.40 . Массовая доля MnO<sub>2</sub> равняется 94.0-96.0%, с одновременным образованием рентгенофазовой смеси γ и

β фаз. Эффективная электропроводность порошка, измеренная с использованием метода токовыххревого контроля при 120кГц не менее 3.4См/м.

65 Кроме того, термообработку продукта ведут на воздухе при температуре 240-320°C. Плотность катодной массы на основе диоксида марганца составляет 2,7 – 2,9 г/ см<sup>3</sup>. При первичном разряде катода в неводном электролите разрядная емкость составляет 270 мА·ч/г в расчете на диоксид марганца, а при циклировании – до 170 мА·ч/г.

70 Заявленные конечные характеристики обусловлены следующим:

1. При насыпной плотности диоксида марганца меньшей 2,5 кг/дм<sup>3</sup> и соотношении насыпной плотности к удельной поверхности менее чем 0.08 проявляются следующие отрицательные эффекты:

- катодная масса имеет плотность менее чем 2.0кг/дм<sup>3</sup>,  
75 - макроструктура электрода формируется таким образом, что понижается первичная разрядная емкость. При такой макроструктуре электрода не возможна также восстановительная работа источника тока, потому, что не достигается эффективный заряд катода. Это приводит к резкому снижению разрядной емкости источника тока при циклировании.

80 2. При насыпном весе диоксида марганца, большем чем 2.9 кг/дм<sup>3</sup> и соотношении насыпного веса к удельной поверхности большем 0,4, проявляются следующие отрицательные эффекты:

- катодная масса плохо гранулируется, что не позволяет изготовить качественный катод и источник тока на его основе с использованием известных  
85 методов.

3. При массовой доле диоксида марганца менее 94% и электропроводности менее 3.4См/м проявляются следующие негативные эффекты за счет недостаточного удаления кристаллизационной влаги из продукта и преимущественного преобладания в продукте γ-MnO<sub>2</sub> модификации:

90 - снижается первичная разрядная емкость катода;  
- происходит резкое снижение циклируемости катода;  
- происходит снижение величины разрядного напряжения.

95 4. При массовой доле диоксида марганца более 96% проявляются следующие негативные эффекты за счет перехода продукта в пассивную  $\beta$ - $MnO_2$  модификацию:

- снижается первичная разрядная емкость катода
- происходит резкое падение циклируемости

100 Предложенный в данном изобретении метод синтеза диоксида марганца при изменении концентрации азотной кислоты от 38-44% в начале процесса синтеза до 23-26% - в конце процесса синтеза и последующим режимом термообработки позволяет получить продукт – порошок диоксида марганца с интегральным набором частиц от 1-3 до 60-70мкм, соотношением насыпной плотности в ( $кг/дм^3$ ) к удельной поверхности ( $м^2/г$ ) диоксида марганца в пределах 0.08-0.40, концентрацией диоксида марганца 94-96%, с эффективной электропроводностью порошка диоксида марганца, измеряемой методом токовихрового контроля при частоте 120 МГц не менее 3,4 См/м, что обеспечивает высокие разрядные

105 характеристики источника тока с катодом на его основе

#### Пример 1.

110 В титановый реактор объемом до перетока  $1дм^3$  с механической мешалкой заливают  $0.4-0.8дм^3$  азотной кислоты концентрацией 38 - 44% и дозируют растворы нитрата марганца при температуре 80-100°C. Реакционную смесь, содержащую твердый диоксид марганца, через переток отводят в отдельную емкость и фильтруют. Процесс ведут до достижения концентрации азотной кислоты в реакционной смеси равной 23-26%. Отфильтрованный продукт

115 промывают и нейтрализуют от остатков азотной кислоты, сушат при 105-140°C. При этом насыпная плотность получаемого порошка составляет  $2.5-2.9кг/дм^3$  при интегральном распределении частиц по размеру от 1-3 до 60-70 мкм.

#### Пример 2.

120 Полученный в примере 1 диоксид марганца подвергают дальнейшей термообработке при 240-320°C до содержания диоксида марганца 94-96%. При этом эффективная электропроводность порошка, измеренная методом токовихрового контроля при частоте 120 МГц (МПК<sup>7</sup> G01N 27/02,27/06,27/22 № 54354А опубл.17.02.03. Бюл.№ 2) составляет не менее 3.4 См/м

## Пример 3.

125 Полученный диоксид марганца смешивают с электропроводной добавкой в виде смеси сажи и графита с добавлением связующего фторпластовой суспензии или поливинилденфторид (ПВДФ). Полученную катодную массу наносят на токоподвод в виде сетки или фольги из нержавеющей стали, алюминия или титана. Плотность катодной массы после изготовления катода составляет 2,7-2,9 г/см<sup>3</sup>.

130

Изготовленный катод может быть использован в первичных и вторичных литиевых источниках тока. Это иллюстрируется примерами ниже.

## Пример 4.

135 Изготовленный в соответствии с примером 3 катод после сушки помещают в неводный электролит, в котором проводят испытания катода — измеряют разрядную емкость и разрядное напряжение. Измерения проводят в трехэлектродной ячейке, в которой рабочим является исследуемый электрод на основе диоксида марганца, а вспомогательным и сравнения — литиевые электроды. При разряде катода разрядная емкость на первом цикле составляет 270 мА.ч/г катода, при разряде на втором и последующих 80 циклах разрядная

140

емкость составляет от 170 до 145 мА.ч/г

Приведенные примеры иллюстрируются также результатами, представленными в таблицах 1, 2.

Таблица 1.

| № | Насыпная плотность $MnO_2$ | Отношение насыпной плотности к удельной поверхности | Массовая доля $MnO_2$ (%) | Электропроводность (См/м) | Концентрация $HNO_3$ при синтезе |          | Разрядная емкость катода мАч/г (в расчете на $MnO_2$ ) |           |            |             | Примечание   |
|---|----------------------------|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|--|-----------|------------|-------------|--|
|   |                            |   |                           |                           | начальная                        | конечная | 1-ый цикл  | 2-ой цикл | 10-ый цикл | 100-ый цикл |  |
| 1 | 2                          | 3   | 4                         | 5                         | 6                                | 7        | 8  | 9         | 10         | 11          | 12   |
| 1 | 2.5                        | 0.32  | 95                        | 3.5                       | 44                               | 23       | 260  | 170       | 160        | 145         | Заявляемые свойства диоксида марганца  |
| 2 | 2.7                        | 0.12  | 95                        | 3.5                       | 42                               | 25       | 270  | 190       | 170        | 155         | То же  |
| 3 | 2.9                        | 0.26  | 95                        | 3.5                       | 41                               | 25       | 255  | 160       | 150        | 145         | То же  |
| 4 | 2.4                        | 0.21  | 95                        | 3.5                       | 42                               | 24       | 220  | 110       | 90         | 75          | Низкая разрядная емкость; насыпная плотность продукта ниже заявляемого предела                           |
| 5 | 3.0                        | 0.09  | 95                        | 3.5                       | 43                               | 25       | 210  | 110       | 90         | 70          | Низкая разрядная емкость; насыпная плотность продукта выше заявляемого предела                           |
| 6 | 2.7                        | 0.07  | 95                        | 3.5                       | 43                               | 25       | 225  | 120       | 100        | 90          | Низкая разрядная емкость; соотношение насыпной плотности к удельной поверхности ниже заявляемого предела |
| 7 | 2.7                        | .5  | 95                        | 3.5                       | 40                               | 24       | 215  | 105       | 90         | 70          | Низкая разрядная емкость; соотношение насыпной плотности к удельной поверхности выше заявляемого предела |



Продолжение Таблицы 1.

|    |     |      |    |     |    |    |     |     |     |     |  |
|----|-----|------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|--|
| 8  | 2.7 | 0.4  | 95 | 3.5 | 40 | 24 | 260 | 160 | 160 | 145 | Заявляемые свойства диоксида марганца  |
| 9  | 2.7 | 0.31 | 96 | 3.5 | 42 | 25 | 250 | 155 | 155 | 145 | То же  |
| 10 | 2.8 | 0.36 | 97 | 3.5 | 41 | 25 | 210 | 110 | 95  | 75  | Низкая разрядная емкость; высокая массовая доля $MnO_2$ в продукте                               |
| 11 | 2.9 | 0.38 | 94 | 3.5 | 42 | 24 | 250 | 160 | 155 | 140 | Заявляемые свойства диоксида марганца  |
| 12 | 2.8 | 0.16 | 93 | 3.5 | 41 | 24 | 205 | 105 | 80  | 65  | Низкая разрядная емкость; низкая массовая доля $MnO_2$ в продукте                                |
| 13 | 2.8 | 0.22 | 95 | 3.5 | 40 | 24 | 240 | 160 | 145 | 140 | Заявляемые свойства диоксида марганца  |
| 14 | 2.7 | 0.23 | 95 | 3.3 | 44 | 24 | 210 | 110 | 95  | 75  | Низкая разрядная емкость; электропроводность ниже заявляемого предела                            |
| 15 | 2.9 | 0.38 | 95 | 3.5 | 45 | 27 | 220 | 125 | 100 | 95  | Низкая разрядная емкость; Концентрация $HNO_3$ в начале и конце синтеза выше заявляемого предела |
| 16 | 2.5 | 0.09 | 95 | 3.5 | 37 | 22 | 210 | 110 | 95  | 75  | Низкая разрядная емкость; Концентрация $HNO_3$ в начале и конце синтеза ниже заявляемого предела |

Как следует из приведенных примеров, диоксид марганца с указанными характеристиками позволяет получить технический результат, заключающийся в достижении высоких разрядных характеристик первичного и перезаряжаемого литиевого химического источника тока с неводным электролитом.

Таблица 2

| Температура<br>термообработки | Рентгенофазный<br>состав         | Содержание<br>диоксида<br>марганца<br>(%) | Удельная<br>емкость 1<br>цикла,<br>мАч/г | Удельная емкость<br>при<br>циклировании,<br>мАч/г |
|-------------------------------|----------------------------------|---|--|---|
| 200                           | $\gamma$ - $\text{MnO}_2$        | 94  | 240                                      | 150   |
| 250                           | $\gamma, \beta$ - $\text{MnO}_2$ | 95  | 270                                      | 180   |
| 300                           | $\gamma, \beta$ - $\text{MnO}_2$ | 95  | 270                                      | 180   |
| 350                           | $\beta$ - $\text{MnO}_2$         | 94  | 230                                      | 120   |

## Формула изобретения

- 5 1. Диоксид марганца для катода литиевых источников тока, полученный путем окисления нитрата марганца хлоратом натрия в среде азотной кислоты при нагревании с последующим отделением от реакционной смеси и термообработкой, отличающийся тем, что концентрацию азотной кислоты в процессе синтеза изменяют от 38-44% в начале до 23-26% в конце процесса, причем насыпная плотность диоксида марганца составляет 2.5-2.9 кг/дм<sup>3</sup> с интегральным распределением частиц по размерам в пределах от 1-3 до 60-70 мкм, а его эффективная электропроводность не менее 3.4 См/м.
- 10 2. Диоксид марганца по п.1, отличающийся тем, что соотношение насыпной плотности в (кг/дм<sup>3</sup>) к удельной поверхности (м<sup>2</sup>/г) диоксида марганца находится в пределах 0.08 – 0.40 .
- 15 3. Диоксид марганца по п.1. отличающийся тем, что его термообработку проводят на воздухе при температуре 240-320\*С до получения диоксида марганца с концентрацией 94-96% с одновременным образованием рентгенофазовой смеси  $\gamma$  и  $\beta$  фаз
- 20 4. Диоксид марганца по п.1. отличающийся тем, что плотность катодной массы на его основе составляет 2,7-2,9 г/см<sup>3</sup>
5. Диоксид марганца по п.1. отличающийся тем, что при первичном разряде катода на его основе в неводном электролите разрядная емкость составляет до 270 мА.ч/г в расчете на диоксид марганца.
- 25 6. Диоксид марганца по п.1. отличающийся тем, что при циклировании катода на его основе в неводном электролите разрядная емкость составляет до 170 мА.ч/г в расчете на диоксид марганца.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/UA 2004/000057

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| H01M 4/08, 4/50, C01G 45/02  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  |  |  |
| H01M 4/08, 4/50, 10/40, C01G 45/02   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| A  | SU 783236 A (INSTITUT NEORGANICHSKOI KHIMII I ELEKTROKHIMII AN GRUZINSKOI SSR) 30.11.1980  | 1-6  |
| A  | RU 2149832 C1 (INSTITUT KHIMII I KHIMIKO-METALLURGICHESKIKH PROTSESSOV SO RAN) 27.05.2000  | 1-6  |
| A  | SU 1247347 A1 (LENINGRADSKY GOSUDARSTVENNY NAUCHNO-<br>ISSEDOVATELSKY I PROEKTNY INSTITUT OSNOVNOI<br>KHIMICHESKOI PROMYSHLENNOSTI) 30.07.1986 | 1-6  |
| A  | US 4328288 A (DURACELL INTERNATIONAL INC.) 04. 05. 1982  | 1-6  |
| A  | US 3959021 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)<br>25. 05. 1976  | 1-6  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </div> </div> |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>(10. 11. 2004)  |  | Date of mailing of the international search report<br>(02. 12. 2004) |
| Name and mailing address of the ISA/<br><div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">RU</div>   |  | Authorized officer   |
| Facsimile No.  |  | Telephone No.  |

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
РСТ/UA 2004/000057

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H01M 4/08, 4/50, C01G 45/02

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

H01M 4/08, 4/50, 10/40, C01G 45/02

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

| Категория* | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей   | Относится к пункту № |
|------------|---|----------------------|
| A          | SU 783236 A (ИНСТИТУТ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ЭЛЕКТРОХИМИИ АН ГРУЗИНСКОЙ ССР) 30. 11. 1980   | 1-6                  |
| A          | RU 2149832 C1 (ИНСТИТУТ ХИМИИ И ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СО РАН) 27. 05. 2000  | 1-6                  |
| A          | SU 1247347 A1 (ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ОСНОВНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ) 30. 07. 1986 | 1-6                  |
| A          | US 4328288 A (DURACELL INTERNATIONAL INC.) 04. 05. 1982   | 1-6                  |
| A          | US 3959021 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 25. 05. 1976  | 1-6                  |

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники

E более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

( ) документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 10 ноября 2004 (10. 11. 2004)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 02 декабря 2004 (02. 12. 2004)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

Н. Рыгалина

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Телефон № 240-25-91

Форма РСТ/ISA/210 (второй лист)(январь 2004)